

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-12928

(43) 公開日 平成10年(1998) 1月16日

(51) Int. Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 L 33/00			H 0 1 L 33/00	N
23/12			23/12	L

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平8-161655

(22) 出願日 平成8年(1996) 6月21日

(71) 出願人 000002303

スタンレー電気株式会社

東京都目黒区中目黒2丁目9番13号

(72) 発明者 舟引 千明

神奈川県横浜市青葉区市ケ尾町1167-2

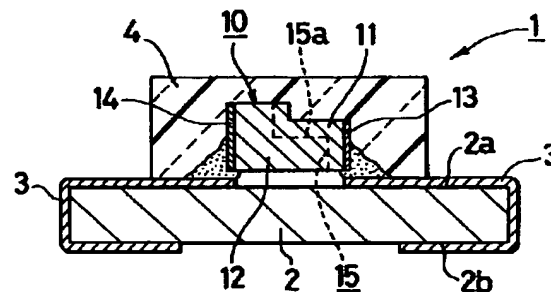
(74) 代理人 弁理士 秋元 輝雄

(54) 【発明の名称】 ワイヤーボンドレス面実装型LED素子

(57) 【要約】

【課題】 従来のワイヤーボンドレスとした面実装型LED素子では、LEDチップのPN接合面がチップ基板と直交して取付けられるので、LEDチップの光量が少ない方向が主たる使用方向となり暗いLED素子と成る問題がある。

【解決手段】 本発明により、P層11とN層12とが接合するPN接合面15が、一部にチップ基板2と平行する平行部15aを有する折れ曲がり形状としてあるワイヤーボンドレス面実装型LED素子1とすることで、ワイヤーボンドレスとしたことで、PN接合面がチップ基板に対して直交して取付くものとなり、前記PN接合面から直角方向に放射される最大光量の部分を利用することができず暗いものとなる問題点を、チップ基板2面に平行する平行部15aを設けることでワイヤーボンドレス面実装型LED素子1の主たる使用方向への光量を増加させ解決するものである。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 LEDチップのP層、N層のそれぞれの外表面に設けたP層電極およびN層電極を、チップ基板の上面に設けられたダイパットに接合して成るワイヤーボンドレス面実装型LEDにおいて、前記P層とN層とが接合するPN接合面が、一部に前記チップ基板と平行する平行部を有する折れ曲がり形状としてあることを特徴とするワイヤーボンドレス面実装型LED素子。

【請求項2】 前記P層電極およびN層電極の少なくとも一方であり、且つ、少なくとも一部には、前記ダイパットに対して平行に対峙する面接触部が形成されていることを特徴とする請求項1記載のワイヤーボンドレス面実装型LED素子。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、LEDランプなどとも称されているLED素子に関するものであり、詳細にはLED素子に取付用脚が設けられることなく、プリント回路基板などへの取付けを行う際に、面実装型と称されて密着した状態で取付けが行われるものとされたLED素子に係り、更に詳細には当該LED素子の製造過程においてチップ基板にLEDチップを取付ける際にワイヤボンドを不要とする構成としたLED素子に係るものである。

【0002】

【従来の技術】この種のワイヤーボンドレス面実装型LED素子（以下に面実装型LED素子と略称する）90の構成の例を示すものが図14であり、樹脂あるいはセラミックで形成されたチップ基板91には上面から裏面に回込むように銅箔など導電性部材でダイパット92が設けられている。

【0003】また、LEDチップ93のP層94、N層95のそれぞれの外表面には、P層電極96およびN層電極97が設けられ、これらP層電極96、N層電極97をそれぞれにダイパット92に、ハンダあるいは導電性接着剤など適宜の接合材98で接合することで面実装型LED素子90が構成されるものとなっている。尚、前記LEDチップ93はエポキシ樹脂など透明樹脂によるケース99で覆われ防湿処理がなされている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、前記した従来の構成の面実装型LED素子90においては、チップ基板91にLEDチップ93を取付けるにあたりワイヤーボンド工程が不要となり、工程が簡素化される効果が得られる反面、LEDチップ93のP層94とN層95とが接合するPN接合面Jが前記チップ基板91の上面に対して直交して取付くものとなる。

【0005】ここで、前記面実装型LED素子90においては、図中に矢印Zで示すチップ基板91に対して直角方向に放射される光を使用するのが通常であり、ま

た、前記LEDチップ93においては、図中に矢印Xで示すようにPN接合面Jに対し直角方向に最大光量得られるものであるので、上記のようにPN接合面Jがチップ基板91に対して直交して取付けられた場合には著しく暗い面実装型LED素子90となる問題点を生じるものとなっている。

【0006】また、同時に、現実のLEDチップ93においては0.3〜0.4mm角と非常に小さい寸法のものであり、更にP層94の厚みが非常に薄いものである場合が多く、図15に示すように前記P層94をダイパット92に取付ける際の僅かな位置ずれ（例えば0.1mm）で、ダイパット92とにオーバーラップを生じてP層94が短絡され、結果として面実装型LED素子90の歩留りが低下する問題点も生じている。

【0007】更には、上記のようにPN接合面Jをチップ基板91の上面に対して直交して取付ける場合には、前記P層電極96およびN層電極97と、ダイパット92とも直交する状態となり、接合面積が極めて少なく殆どの強度を接合材98が負担するものとなり、例えば外部応力、熱衝撃などによりチップ基板91とLEDチップ93間の接合材98にクラックを生じて導通不良を生じるなどの問題点も生じ、これらの点の解決が課題とされるものとなっていた。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明は、前記した従来の課題を解決するための具体的な手段として、LEDチップのP層、N層のそれぞれの外表面に設けたP層電極およびN層電極を、チップ基板の上面に設けられたダイパットに接合して成るワイヤーボンドレス面実装型LEDにおいて、前記P層とN層とが接合するPN接合面が、一部に前記チップ基板と平行する平行部を有する折れ曲がり形状としてあることを特徴とするワイヤーボンドレス面実装型LED素子、および、前記P層電極およびN層電極の少なくとも一方であり、且つ、少なくとも一部には、前記ダイパットに対して平行に対峙する面接触部が形成されていることを特徴とするワイヤーボンドレス面実装型LED素子を提供することで前記した従来の課題を何れも解決するものである。

【0009】

【発明の実施の形態】つぎに、本発明を図に示す実施形態に基づいて詳細に説明する。図1に符号1で示すものは本発明に係るワイヤーボンドレス面実装型LED素子（以下に面実装型LED素子1と略称する）の第一実施形態であり、この面実装型LED素子1は、チップ基板2の上面2aから背面2bに回込み形成された一対のダイパット3に、LEDチップ10のP層11、N層12のそれぞれの外表面に設けたP層電極13およびN層電極14をそれぞれに接合して成るものであり、また、前記LEDチップ10を覆い透明樹脂によるケース4が設けられるものである点は従来例のものと同様である。

【0010】従って、従来例と同様のLEDチップを採用した場合には、当然にPN接合面はチップ基板2の上面2aと直交する方向となるが、本発明では前記LEDチップ10のPN接合面15を、一部にチップ基板2と平行する平行部15aを有する折れ曲がり形状とすることで、チップ基板2と直交する方向への光量を増加させるものとしている。

【0011】図2から図4は、上記の折れ曲がり形状としたPN接合面15を有するLEDチップ10を得る手段を製造工程の順に示すものであり、先ず、図2に示すようにウエハ70には適宜な深さと幅とした断面略コ字状の第一の溝71を所定ピッチPとして、後の工程でP層11の拡散を行う側の面である表面70a側に設ける。

【0012】上記のように形成されたウエハ70には、図3に示すように前記第一の溝71が形成された側の面にZnなどの拡散が行われP層11が形成される。従って、P層11は第一の溝71により矩形波状となった外表面から均等の深さに拡散されるものと成り、前記PN接合面15も同様に略矩形波状を呈するものとなる。

【0013】次いで、図4に示すように、第一の溝71以外の表面70aにはP層電極13を、裏面70bにはN層電極14を、金あるいは金合金によりそれぞれに設け、図中に矢印Dで示すように前記第一の溝71の中心と、第一の溝71間に存在する表面70aの中心との位置でダイシングを行えば、得られるLEDチップ10は目的とする折れ曲がり形状のPN接合面15となり、チップ基板2と平行する平行部15aを有するものとなる。尚、言うまでもないがダイシングは上記と直交する方向にも行われ、個別のLEDチップ10として切離しが行われる。

【0014】よって、上記のようにして形成されたLEDチップ10をチップ基板2のダイパット3に接合(図1参照)させれば、前記平行部15aはチップ基板2と平行するものとなり、この平行部15aから垂直方向に放射される光は、面実装型LED素子1が実際に使用される状態で必要とされる明るさの方向と一致するものとなり、明るいものとなるのである。

【0015】図5は本発明の第二実施形態に採用するLEDチップ20を形成するためのウエハ70を示すものであり、このウエハ70の表面70a側には上記の第一の溝71に加えて、第一の溝71間のピッチPの中間の位置に第二の溝72が設けられている。そして、この第二実施形態においても前の第一実施形態と同様に表面70a側からP層21の拡散が行われる。

【0016】しかる後に、第一の溝71以外の第二の溝72を含む表面70aにはP層電極23を設け、裏面70bにはN層電極24を設け、図中に矢印Dで示すように前記第一の溝71の中心と、第二の溝72の中心とでダイシングを行えば、得られるLEDチップ20には図

6に第二実施形態として示すように、前記第二の溝72によりP層電極23のダイパット3に対応する部分には、このダイパット3に対して平行に対峙する面接触部23aが形成されるものとなる。

【0017】このときに、面接触部23aの長さを、例えば産業ロボットの精度など、ダイパット3にLEDチップ20を搭載し接合するときの許容差よりも大きく形成しておく、即ち、第二の溝72の深さを前記の許容差よりも深く設定しておくことで、P層21が極めて薄い場合でもダイパット3によるP層21の短絡は面接触部23aが形成されたことで防止できるものとなる。尚、この第二実施形態においても第一の溝71によりPN接合面25には平行部25aが形成され、面実装型LED素子1がより明るいものとなることは言うまでもない。

【0018】ここで、第二実施形態における前記面接触部23aを仔細に観察すると、第一実施形態のP層電極13がダイパット3と直交状態で接し、接合が点接触状態で行われているのに対し、第二実施形態では面接触部23aによりより接触面積が広い面接触状態で行われるものとなり、強度的に著しく有利であることが容易に理解できる。

【0019】図7は上記に鑑みて行われた第三実施形態のLEDチップ30を形成するためのウエハ70を示すものであり、第二実施形態のウエハ70に施された第一の溝71、第二の溝72に加えて、ウエハ70の裏面70b側には前記第二の溝72と対峙する位置に第三の溝73が形成されて、表面70a側からはP層31の拡散が行われている。

【0020】そして、表面70a側には第一の溝71を除く全面にP層電極33を形成し、裏面70b側には第三の溝73を含む全面にN層電極34を形成し、これを図中に矢印Dで示す第一の溝71の中心と、第二の溝72の中心、即ち、第三の溝73の中心とでダイシングを行えば、図8に示すようにP層電極33に第二の溝72により面接触部33aが形成されるのと同様に、N層電極34にも第三の溝73により面接触部34aが形成されるものとなる。

【0021】よって、ダイパット3に接合を行うときにはP層電極33もN層電極34も、それぞれの面接触部33a、34aにより面接触の状態として接合されるものとなり、チップ基板2とLEDチップ30との間の接合強度は飛躍的に向上するものとなり、例えば機械的衝撃、熱衝撃などによる離脱を生じないものとなることができる。

【0022】図9に示すウエハ70は、本発明の第四実施形態のLEDチップ40を形成するためのものであり、前の第一〜第三実施形態のものと異なり前記ウエハ70には表面70aから裏面70bに貫通するスリット74が設けられている。そして、裏面70b側には例えば金のスパッタなどにより全面に電極膜75が形成さ

10

20

30

40

50

れ、この状態でZnなどの拡散を行われ、それぞれのスリット74間のブロックには裏面70bを除く3面に略コ字状に湾曲するP層41が形成されている。

【0023】この状態で、前記電極膜75のPN接合面45に接している部分を、エッチングなどにより適宜な幅で除去するか、あるいは、図10に示すように、ダイシングなどにより適宜な幅と深さを有する第四の溝76を形成して前記電極膜75とPN接合面45の一部を除去することで、前記電極膜75のP層41に付着して残る部分がP層電極43と成り、N層42に付着して残る部分がN層電極44となる。

【0024】これを図中に矢印Dで示すスリット74間の中心でダイシングを行えば、図11に示す第四実施形態のLEDチップ40が得られるものとなる。ここで、この第四実施形態のLEDチップ40は、スリット74を設け拡散を行うものとしたことで、P層41が底面70bまで達するものとなり、これにより、P層電極43もN層電極44もともにダイパット3に対して面接触を行うものとなり、取付強度が向上する。

【0025】また、PN接合面45は略逆L字状となり、これにより、チップ基板2と平行する平行部45aの面積が増して、実用上の明るさが向上すると共に、P層電極43もN層電極44もチップ基板2への取付状態での側面には存在しないものとなるので、LEDチップ40からの光を5面で遮蔽することなく、この点でも光量の増加が図れるものとなる。

【0026】図12に示すウエハ70は、本発明の第五実施形態のLEDチップ50を形成するためのものであり、この第五実施形態においても前の第四実施形態と同様にスリット74を設けるものとしているが、この第五実施形態ではスリット74間のピッチを第四実施形態のものと比較して略1/2の狭いものとしている。そして、P層51を拡散し、PN接合面55の一部を除去する第四の溝76を形成した後は、前記スリット74と直交する方向のみのダイシングを行い、図13に示すLEDチップ50を得る。

【0027】このようにすることで、このLEDチップ50のPN接合面55は開口部を伏せた略コ字状となり発光面積が増加し、更なる光量増加が期待できるものとなる。但し、ダイパット3は中央部にN層電極54用を設け、その両側にP層電極53用を設けたものと変更する必要を生じる。その他、取付強度の向上などの効果は前の第四実施形態と同様である。

【0028】

【発明の効果】以上に説明したように本発明により、P層とN層とが接合するPN接合面が、一部にチップ基板と平行する平行部を有する折れ曲がり形状としてあることを特徴とするワイヤーボンドレス面実装型LED素子とすることで、ワイヤーボンドレスとしたことで、PN接合面がチップ基板に対して直交して取付くものとな

り、前記PN接合面から直角方向に放射される最大光量の部分を利用することができずに暗いものとなる問題点を、平行部を設けることで解決するものであり、これにより、この種のワイヤーボンドレス面実装型LED素子の性能の向上に極めて優れた効果を奏するものである。

【0029】また、P層電極およびN層電極の少なくとも一方であり、且つ、少なくとも一部には、ダイパットに対して平行に対峙する面接触部を設けるものとしたことで、従来はP層電極およびN層電極と、ダイパットとが線接触状態で接合され、薄いP層に短絡の危険性を生じていたり、接合面積不足でLEDチップの取付強度に不安を生じていたのを、面接触として十分な接合面積が得られるものとして、上記短絡事故発生を防止すると共に、取付強度も向上させ、この種のワイヤーボンドレス面実装型LED素子の信頼性の向上にも極めて優れた効果を奏するものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明に係るワイヤーボンドレス面実装型LED素子の第一実施形態を示す断面図である。

【図2】 同じく第一実施形態に採用されるLEDチップの製造工程のウエハ加工の工程を示す説明図である。

【図3】 同じくLEDチップの製造工程の拡散工程を示す説明図である。

【図4】 同じくLEDチップの製造工程の電極形成工程と切断工程とを示す説明図である。

【図5】 本発明の第二実施形態に採用されるLEDチップの製造工程を示す説明図である。

【図6】 同じく第二実施形態を要部で示す断面図である。

【図7】 本発明の第三実施形態に採用されるLEDチップの製造工程を示す説明図である。

【図8】 同じく第三実施形態を要部で示す断面図である。

【図9】 本発明の第四実施形態に採用されるLEDチップの製造工程を示す説明図である。

【図10】 同じくLEDチップの製造工程の電極形成工程と切断工程とを示す説明図である。

【図11】 同じく第四実施形態を要部で示す断面図である。

【図12】 本発明の第五実施形態に採用されるLEDチップの製造工程を示す説明図である。

【図13】 同じく第五実施形態を要部で示す断面図である。

【図14】 従来例を示す断面図である。

【図15】 従来例の要部を示す説明図である。

【符号の説明】

1……ワイヤーボンドレス面実装型LED素子

2……チップ基板

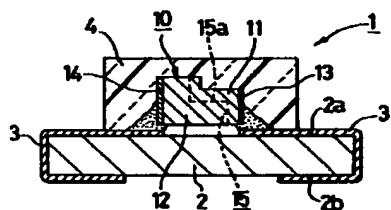
2a……上面、2b……背面

3……ダイパット

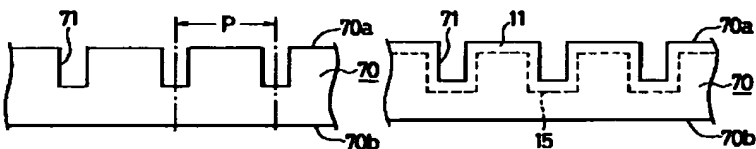
4……ケース
10～50……LEDチップ
11～51……P層
12～52……N層
13～53……P層電極
23a、33a……面接触部
14～54……N層電極
34a……面接触部
15～55……PN接合面

15a～55a……平行部
70……ウェハ
70a……表面、70b……裏面
71……第一の溝
72……第二の溝
73……第三の溝
74……スリット
76……第四の溝

【図1】

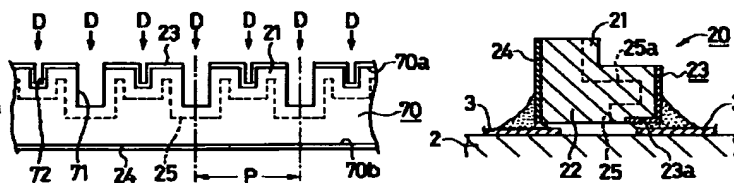


【図2】



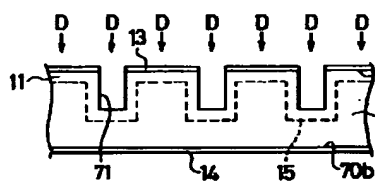
【図3】

【図5】

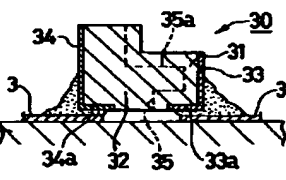


【図6】

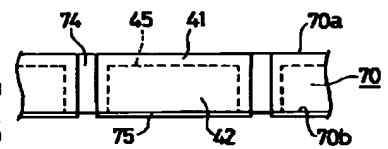
【図4】



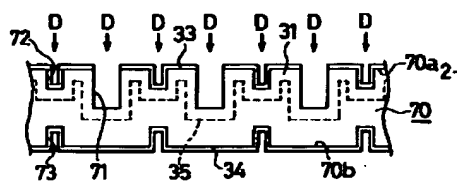
【図8】



【図9】

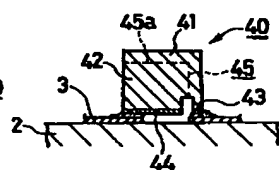


【図7】

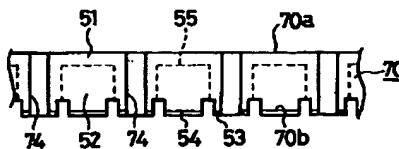


【図12】

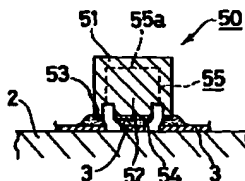
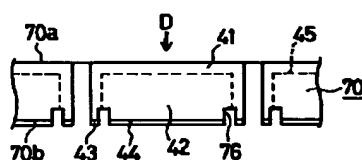
【図11】



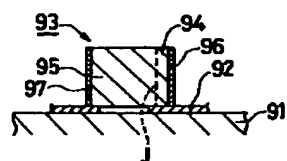
【図13】



【図10】



【例15】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.